Aus der Abteilung für Phoniatrie und Audiologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. H . Breuninger
der Klinik für Hals–, Nasen– und Ohrenkrankheiten
der Universität Tübingen

ZUNGENMOTILITÄT BEI NORMALEN UND SPRACHGESTÖRTEN KINDERN UND JUGENDLICHEN

INAUGURAL–DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard–Karls–Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
VOLKER BILLIAN
aus Markdorf

1978

Aus der Abteilung für Phoniatrie und Audiologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. H . Breuninger
der Klinik für Hals–, Nasen– und Ohrenkrankheiten
der Universität Tübingen

ZUNGENMOTILITÄT BEI NORMALEN UND SPRACHGESTÖRTEN KINDERN UND JUGENDLICHEN

INAUGURAL–DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard–Karls–Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
VOLKER BILLIAN
aus Markdorf

1978

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. H.–E. Hoffmeister
Berichterstatter: Professor Dr. H. Breuninger

Gedruckt bei Fa. H.–J. Köhler, Reprografischer Betrieb, Neue Straße 11, 7400 Tübingen

meiner Mutter
und meiner Freundin Ursula

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523714_0035

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Seite

1. Einleitung..... 7

2. Anatomie und Physiologie der Zunge..... 9

2.1.Anatomie..... 9
2.2.Physiologie..... 10

3. Versuchsreihe A..... 12

3.1.Personenkreis..... 12
3.2.Methode..... 13
3.2.1.Meßgerät..... 13
3.2.2.Versuchsablauf..... 14
3.2.3.Kurvenbild von normalen Kindern..... 16

4. Ergebnisse der Versuchsreihe A..... 17

4.1.Meßwerte..... 17
4.2.Graphische Darstellung..... 22
4.3.Statistische Auswertung..... 28

5. Diskussion..... 33

5.1.Besprechung der Ergebnisse..... 33
5.2.Kritische Beurteilung..... 34

6. Versuchsreihe B..... 35

6.1.Personenkreis..... 35
6.2.Methode..... 36
6.2.1.Meßgerät..... 36
6.2.2.Versuchsablauf..... 36
6.2.3.Kurvenbild eines sprachgest. Kindes.. 37

Seite

7. Ergebnisse der Versuchsreihe B..... 38

7.1. Meßwerte..... 38
7.2. Graphische Darstellung..... 39
7.3. Statistische Auswertung..... 42

8. Diskussion..... 47

8.1. Besprechung der Ergebnisse..... 47
8.2. Kritische Beurteilung..... 47

9. Zusammenfassung..... 48

10. Literaturverzeichnis..... 54

1. E I N L E I T U N G

Zu jeder Mitteilung geistigen Inhalts gehören Sprache, Sprechen und Sprechverhalten. Sprache und Sprechen sind eine Summationsleistung komplexer Vorgänge und stellen ein Kommunikationsmittel dar.
Das Sprechen stellt die Fähigkeit dar, Gedanken durch hörbare Wörter mit Hilfe der Artikulation auszudrücken. Unter Artikulation versteht man genau vorgeschriebene Bewegungen der Sprechorgane, um die Sprache zu formen. Im angelsächsischen Sprachgebrauch entspricht das Wort Sprache dem Begriff language (tongue/Böhme).
Die menschliche Sprachfähigkeit beruht nach Lenneberg auf besonderen, biologisch determinierten Gegebenheiten, solchen der Anatomie, der Physiologie und der artspezifischen Ontogenese.
Die raschen Bewegungsfolgen der Lippen, des Unterkiefers, der Zunge und des Gaumensegels sind für den Stimm- und Sprechklang von ausschlaggebender Bedeutung.

In dieser Arbeit soll anhand von Reihenuntersuchungen bei gesunden Kindern und Jugendlichen im Alter von vier bis fünfzehn Jahren ein Vergleich mit sprachgestörten Kindern der gleichen Altersgruppe in Bezug zu ihrer Zungenmotilität vorgenommen werden. Auf diese Weise sollte nachgewiesen werden, ob eine signifikante Differenz der Zungenmotilität zwischen gesunden und sprachgestörten Kindern zu erkennen ist.
Bei der ersten Versuchsreihe wurde die Zungenmotilität bei 128 nicht sprachgestörten Kindern im Alter von vier,

sechs, neun, zwölf und fünfzehn Jahren getestet. Die Ergebnisse wurden ausgezählt, statistisch ausgewertet, graphisch dargestellt und danach verglichen.
Dann wurden dreißig Kinder im Alter von vier bis siebzehn Jahren mit verschiedenartigen Sprachfehlern dem gleichen Test unterzogen. Die sprachgestörten Kinder standen teilweise am Beginn, teilweise unter einer schon längerandauernden logopädischen Behandlung. Zu einer verzögerten Sprachentwicklung kommt es, wenn sich die Sprechfunktion bis zum dritten Lebensjahr nicht normal entwickelt hat, d.h. eine Verzögerung kann bis in das 5., 6. und 7. Lebensjahr andauern. (Böhme). So befand sich auch der größte Teil der Probanden in dieser Altersstufe.
Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden zunächst untereinander und dann mit denen der ersten Versuchsreihe verglichen.
Es ist bekannt, daß die Geschwindigkeit der Bewegungen der Sprechmuskulatur nur einer von vielen Faktoren ist, die in der Entwicklung der normalen Aussprache enthalten sind. Dennoch, schnelle Bewegungen der Artikulationsorgane sind notwendig für die Produktion einer normalen Sprache. Es ist deshalb von praktischem Nutzen, den Umfang der Geschwindigkeiten der Zunge zu denen Kinder fähig sind in verschiedenen Altersgruppen zu wissen.

2. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DER ZUNGE

2.1. Anatomie

Die Mundhöhle ist im geschlossenen Zustand von der Zunge völlig ausgefüllt. Die Zunge ist ein rein fleischiges Organ von großer Beweglichkeit, welche sie einem doppelten System von Muskeln verdankt, den intrinsischen und den extrinsischen. In der Mittellinie befindet sich eine fibröse Scheidewand, welche die Zunge in zwei seitliche Hälften teilt. Unterhalb der Zunge liegt das Zungenbein, das mehreren Muskeln der Zunge und des Kehlkopfes zum Ansatz dient.
Die intrinsische Muskulatur ist vollkommen in der Zunge eingeschlossen. Diese Muskulatur verändert Form und Gestalt der Zunge. Man unterscheidet folgende Binnenmuskeln: den M. longitudinalis superior, den M. longitudinalis inferior, den M. transversus linguae und den M. verticalis linguae.
In diese Innenmuskeln strahlen die extrinsichen Muskeln ein, welche ihren Ursprung außerhalb der Zunge haben. Ihre Funktion bestimmt die Lage und Bewegung der Zunge. Zu den äußeren Muskeln gehören: Der M. genioglossus, er zieht die ruhende Zunge nach vorne und die vorgestreckte Zunge nach hinten. Der M. hyoglossus, er zieht die Zunge herab. Der M. styloglossus, er zieht die Zunge nach oben und rückwärts. Der M. palatoglossus, er zieht den Zungengrund aufwärts (Luchsinger).
Die Arterien der Zunge stammen aus der A. lingualis.

Sie entspringt oberhalb des großen Zungenbeinhorns aus der A. carotis externa und verläuft als A. profunda linguae bis zur Zungenspitze (Waldeyer).
Der Nervus hypoglossus versorgt die Zungenmuskulatur. Er verläuft als N. hypoglossus nach vorn, wo er an die laterale Fläche des M. genioglossus gelangt.
Der N. glossopharyngeus versorgt die Papillae vallatae und foliatae, der N. intermedius auf dem Wege chorda tympani - N. lingualis, die Papillae fungiformis (sekretorisch, sensibel, sensorisch).
Der N. lingualis versorgt mit sensiblen und sensorischen Fasern (Geschmacksfasern der Papillae fungiformes) die vorderen Zweidrittel der Zunge (Waldeyer).

2.2. Physiologie

Neben ihrer Funktion als Geschmacksorgan, hat die Zunge die Aufgabe beim Kauen die Nahrung auf die Kauflächen zu bringen. Sie unterstützt mechanisch das Einspeicheln und die Formung des Bissens und befördert die zerkleinerte Nahrung.
Das wechselhafte Zusammenspiel der Antagonisten und Synergisten sind die Grundlage für eine normale Artikulation (Böhme).
Linguale Artikulation findet hauptsächlich bei der Bildung der Vokale, der Aussprache der Zungenkonsonanten und Gaumenlaute statt. Die letzteren teilt man in bezug auf das jeweilige lautbildende Widerlager der Zunge in linguo-dentale, linguo-alveoläre, linguo-palatinale und linguo-pharingeale Laute ein. Kraft

Beweglichkeit und fein abgestufte Koordination der Zunge sind nach Luxinger die notwendigen Voraussetzungen für zwei Grundmerkmale der menschlichen Laute: 1. ihre Vielfalt und Variabilität in bezug auf die unbeschränkten Möglichkeiten der Lautabstufung in verschiedenen Sprachen und 2. ihre genaue Wiederholbarkeit innerhalb enger physiologischer Grenzen. Die Muskelphysiologie der Zunge hat für die phoniatrische Praxis zunehmende Bedeutung. Es ergeben sich nämlich eindeutige Zusammenhänge zwischen den physischen Leistungen der Zunge und der Qualität der Sprache. So ist bei stammelnden Kindern die psycho-physische Koordination der Zungenbewegungen samt ihrer Kraft deutlich herabgesetzt (Luxinger).

A. VERSUCHSREIHE

3.1. Personenkreis

Die Personen stammten aus einem Kindergarten in Tübingen und aus der Haupt- bzw. Realschule in Mössingen. Die Auswahl der Probanden wurde dem Zufall überlassen, um ein den Grundsätzen der Biometrie entsprechendes Ergebnis zu erzielen. Insgesamt stellten sich 123 Kinder verschiedenen Alters für die Messung ihrer Zungenmotilität zur Verfügung. Durch Vergleich der Meßergebnisse der fünf verschiedenen Altersgruppeh, sollten etwa vorhandene Unterschiede verdeutlicht werden.

Altersgruppe I	4- Jährige	18 Personen
Altersgruppe II	6- Jährige	24 Personen
Altersgruppe III	9- Jährige	36 Personen
Altersgruppe IV	12- Jährige	26 Personen
Altersgruppe V	15- Jährige	24 Personen

Eine Unterteilung nach Geschlechtern wurde nicht vorgenommen. Schon bei einer Untersuchung von Canning und Rose ergab eine Varianzanalyse keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern, sodaß es möglich war die Gruppen für die folgende Festsetzung der Normen zu kombinieren. Als Grundgesamtheit, d.h. als Menge aller Individuen, die von Interesse waren, wurden alle Menschen mit normaler Zungenbeweglichkeit festgelegt. Da wir nur eine begrenzte Anzahl (=Stichprobe) von Personen aus dieser Grundgesamtheit zur Messung heranzogen, mußte von Anfang an mit einer Abweich-

ung des gemessenen Mittelwertes vom tatsächlichen gerechnet werden (Cavalli-Sforza).
Ausgeschlossen von dieser Untersuchungsreihe wurden diejenigen Schüler und Kinder, bei denen bereits durch Lehrer und Hausärzte eine Sprachstörung festgestellt wurde. Auf eine weitergehende Anamnese wurde verzichtet. Kinder, bei denen in letzter Zeit ein chirurgischer Eingriff im Mundbereich (auch von zahnärztlicher Seite) vorgenommen worden war, wurden von den Tests ebenfalls ausgenommen.

3.2. Methode

3.2.1. Meßgerät

Für die Messung der Zungenmotilität standen zunächst zwei Methoden zur Wahl. Zum einen ein Elektro - Enzephalograph nach Fritz Schwarzer, der durch bipolare Ableitung der Potentialschwankungen von der Kopfhaut in der Gegend des Zungenbeins und des Kinns die Zungenbewegungen messen und mit dem Registriersystem aufzeichnen konnte.
Die andere, und schließlich auch gewählte Form der Sichtbarmachung der Meßergebnisse bestand aus einem Tonband mit Mikrophon in Verbindung mit einem Pegelschreiber. Durch die Benützung eines Tonbandes, konnten die Aufnahmen in den Schulen selbst durchgeführt werden und die Bindung an den Elektro - Enzephalographen in der HNO - Klinik entfiel somit.

3.2.2. Versuchsablauf

Das jeweilige Kind nahm auf einem Stuhl Platz. Vor ihm war ein Tonband mit Mikrophon aufgebaut. Zunächst wurde dem Kind erklärt, welche Zungenbewegungen es auszuführen hatte (siehe Zeichnung). Die Zunge sollte so schnell wie möglich entlang der Kante der oberen Schneidezähne und der oberen Lippe nach vorn bewegt werden und genauso wieder zurück. Dieser Zungenschlag sollte möglichst lange durchgeführt werden, um eventuelle Ermüdungserscheinungen feststellen zu können. Diese Bewegungsfolgen wurden nach kurzen Atempausen drei - bis viermal wiederholt, je nach Kondition und Ausdauer der Kinder. Bei den Vierjährigen ließ sich dies nur schwer kontinuierlich durchführen, da die Kinder schwer zu motivieren waren und noch nicht genügend Durchhaltevermögen bewiesen.

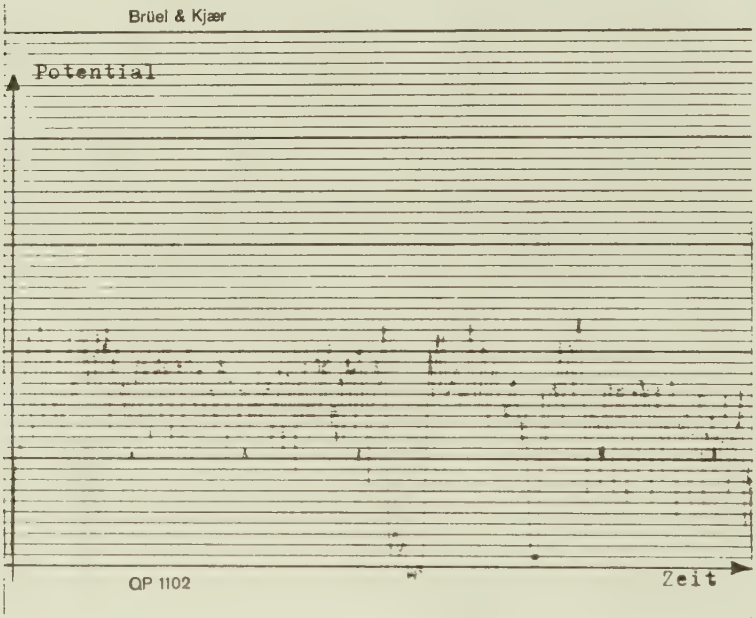
Die Zungenbewegungen wurden, da sie ja mit einem deutlichen Geräusch verbunden waren, von einem Tonband aufgezeichnet. Nach Abschluß der Aufnahmen jeder Altersstufe wurde das Tonband an den Pegelschreiber 2307 der Firma Brüel und Kjaer angeschlossen. Bei einer Papiergeschwindigkeit von 1cm/sec, einer Schreibgeschwindigkeit von 500 mm/sec und einer unteren Grenzfreqenz von 50 Hertz (Potentiometer Range 50 dB) wurden dann die Tonbandaufzeichnungen graphisch dargestellt. Die Ausschläge des Pegelschreibers pro cm ergaben dann die Anzahl der Zungenbewegungen pro sec. Die Versuche jedes Probanden wurden einzeln ausgezählt, um zunächst die absoluten

..erte jedes Versuches zu finden. Diese Zahlen wurden in Tabellen eingetragen und anschließend die Mittelwerte aller Versuche ermittelt. Danach wurden alle Ergebnisse der fünf Altersstufen miteinander verglichen.

Bewegungsablauf der Zunge:

3.2.3. Kurvenbilder von nicht sprachgestörten Kindern

Papiergeschwindigkeit: 1 cm/sec
Schreibgeschwindigkeit: 500 mm/sec
untere Grenzfreqenz : 50 Hz



4. ERGEBNISSE DER VERSUCHSREIHE A

Zungenbeweglichkeit bei 4- jährigen, gesunden Kindern
(gemessen in Hertz)

					Schnitt
1.	4	4	7		5,0
2.	6	6.5	6		6,16
3.	4,5	4	6		4,83
4.	4	4			4,0
5.	4	4			4,0
6.	5	4	5,5	6	5,12
7.	5	5	6		5,33
8.	6	5			5,5
9.	7	8	7	7	7,25
10.	7				7,0
11.	3	3	4		3,33
12.	6	6	5		5,66
13.	4	5	5,5	4	4,62
14.	4	4	3,5	4	3,87
15.	4	3	5	5	4,25
16.	6	5	4		5,0
17.	5	4	5	5	4,75
18.	3	3	3		3,0

Gesamtdurchschnitt:	4,93
Schnellste absolute Bewegung	8,0
Schnellste durchschnittliche Beweg.	7,25
Langsamste absolute Bewegung	3,0
Langsamste durchschnittliche Beweg.	3,0

Zungenbeweglichkeit bei 6- jährigen, gesunden Kindern
(gemessen in Hertz)

				Schnitt
1.	5	4,5	4,5	4,66
2.	4	4	4	4,0
3.	5			5,0
4.	5	5	5	5,0
5.	-	-	-	- -
6.	4	3		3,5
7.	5	5	6	5.33
8.	3,5	4	3,5	3,66
9.	5	6	4	5,0
10.	-	-	-	- -
11.	6	5	6	5,66
12.	4,5	5		4,75
13.	6	6		6,0
14.	-	-	-	- -
15.	-	-	-	- -
16.	-	-	-	- -
17.	5,5	5,5	6	5,66
18.	6	6	6	6,0
19.	2,5	2,5	4	3,0
20.	5			5,0
21.	4,5	5	4,5	4,66
22.	6	6	6	6,0
23.	9	5	8	7,33
24.	-	-	-	- -

Gesamtdurchschnitt:	5,01
Schnellste absolute Bewegung	9,0
Schnellste durchschnittliche Bew.	7,33
Langsamste absolute Bewegung	2,5
Langsamste durchschnittliche Bew.	3,0

Zungenbeweglichkeit bei 9- jährigen, gesunden Kindern
(gemessen in Hertz)

1.	-	-	-		- -
2.	3,5	4	3		3,33
3.	6	5,5			5,75
4.	-	-	-		- -
5.	3,5				- -
6.	5	5			5,0
7.	5,5	6	6		5,83
8.	6	5,5	4,5	6,5	5,62
9.	5,5	6,5			6,0
10.	5	7			6,0
11.	6,5	6	5	7	6,11
12.	7,5	7,5			7,5
13.	9	10	9		9,33
14.	6	6	7		6,33
15.	7	8	8		7,66
16.	-	-	-		- -
17.	5	5,5	5		5,16
18.	6	6	5,5		5,83
19.	-	-	-		- -
20.	5,5	7	7	6	6,37
21.	7	6	7		6,66
22.	7	6,5	4,5		6,0
23.	5,5	5			5,25
24.	4	5			4,5
25.	5,5	9	5		6,25
26.	7,5	7			7,25
27.	8	7	7	7	7,25
28.	7	8			7,5
29.	7,5	7,5	7,5		7,5
30.	6	7	7		6,66
31.	8	8	7,5		7,83
32.	5	5	5	4,5	4,87
33.	-	-	-	-	- -
34.	6	5,5	5,5		5,66
35.	6	5,5	5,5		5,66
36.	7	5,5	6		6,16

Gesamtdurchschnitt:	6,14
Schnellste absolute Bewegung	10,0
Schnellste durchschnittliche Bew.	9,33
Langsamste absolute Bewegung	2,5
Langsamste durchschnittliche Bew.	3,0

Zungenbeweglichkeit bei 12- jährigen, gesunden Kindern
(gemessen in Hertz)

1.	7	6	9			7,33
2.	7	8	7			7,3
3.	6	8	8,5			7,5
4.	8	8	7			7,66
5.	9	9	8	8		8,5
6.	6,5	7	7			6,83
7.	6	6	6			6,0
8.	8	7	7			7,66
9.	6	6	6			6,66
10.	7	7	7	7	8	7,2
11.	-	-	-	-		- -
12.	-	-	-	-		- -
13.	-	-	-			- -
14.	6	6	6			6,0
15.	8,5	9	6,5	8,5		8,12
16.	6,5	6,5	6			6,33
17.	3,5	4,5	6			4,66
18.	6,5	8	8,5			7,66
19.	7	7	7	7		7,0
20.	9	8,5	7	8		8,11
21.	6	6	7			6,33
22.	7	7	8,5	7		7,37
23.	8,5	8	9	8	7	8,1
24.	6,5	6	6			6,16
25.	7,5	7	7			7,16
26.	7,5	7	6	6,5		6,75

Gesamtdurchschnitt: 7,06

Schnellste absolute Bewegung 9,0
Schnellste durchschnittliche Bew. 8,5
Langsamste absolute Bewegung 3,5
Langsamste durchschnittliche Bew. 4,66

Zungenbeweglichkeit bei 15- jährigen, gesunden Kindern
(gemessen in Hertz)

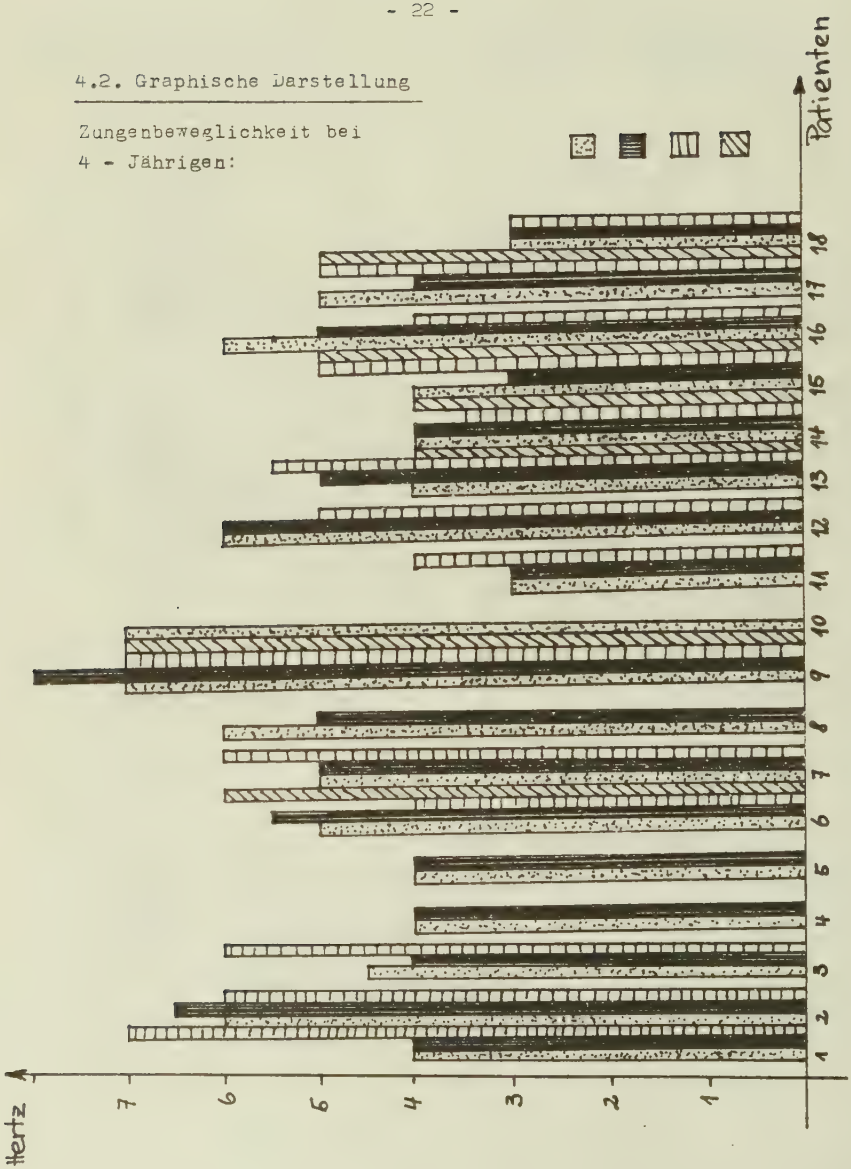
1.	7,5	7	8				7,5
2.	-	-	-				- -
3.	7,5	8	7,5	7	6		7,2
4.	6	6	6				6,0
5.	4	3,5	5				4,1
6.	6,5	6	7	6			6,31
7.	6,5	7	7				6,83
8.	8	7	9	10			8,5
9.	-	-	-	-			- -
10.	-	-	-	-			- -
11.	6,5	7	7	6			6,62
12.	6,5	6,5	7	8	7,5		7,1
13.	8	9	8,5	7,5	7		8,0
14.	7	7	6				6,62
15.	10	9,5	9,5				9,66
16.	-	-	-				- -
17.	6	7	6	7	6		6,4
18.	7,5	7,5	7	6,5			7,12
19.	6,5	7,5	8				7,33
20.	8	8	9	8	8		8,2
21.	5	5	5				5,0
22.	8	7,5	9	8			8,12
23.	5,5	6	4	4			4,87
24.	6	8	9	7	8,5	8	7,75

Gesamtdurchschnitt: 6,97

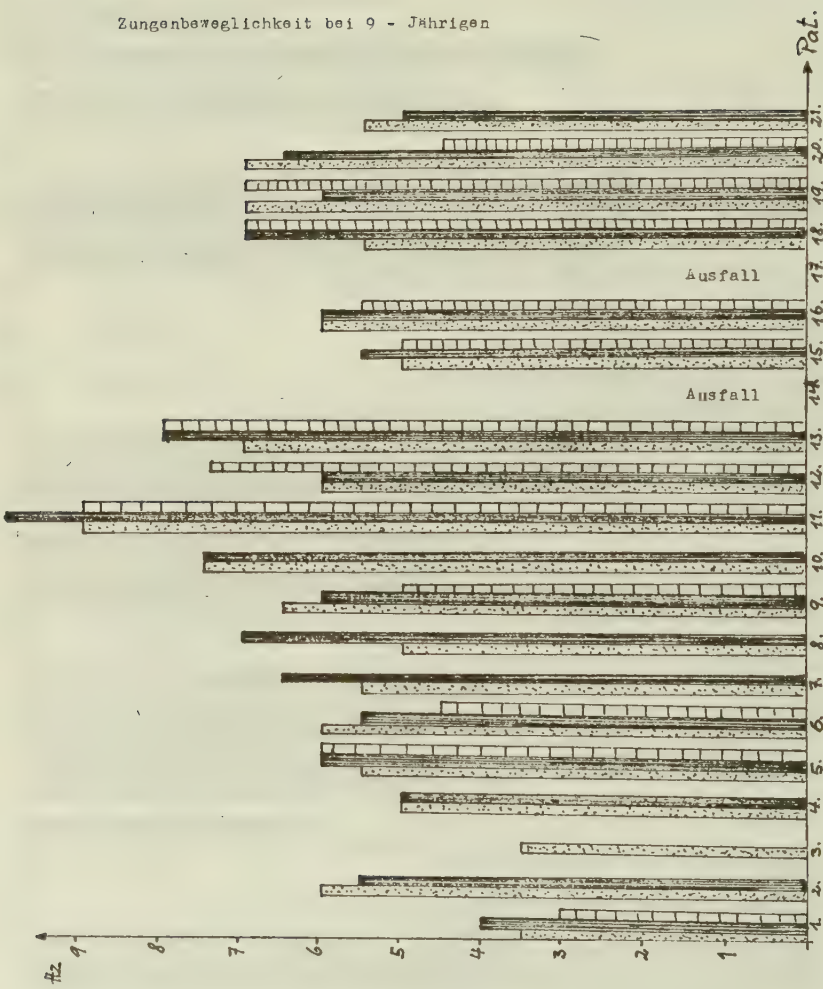
Schnellste absolute Bewegung 10,0
Schnellste durchschnittliche Bew. 9,66
Langsamste absolute Bewegung 3,5
Langsamste durchschnittliche Bew. 4,16

4.2. Graphische Darstellung

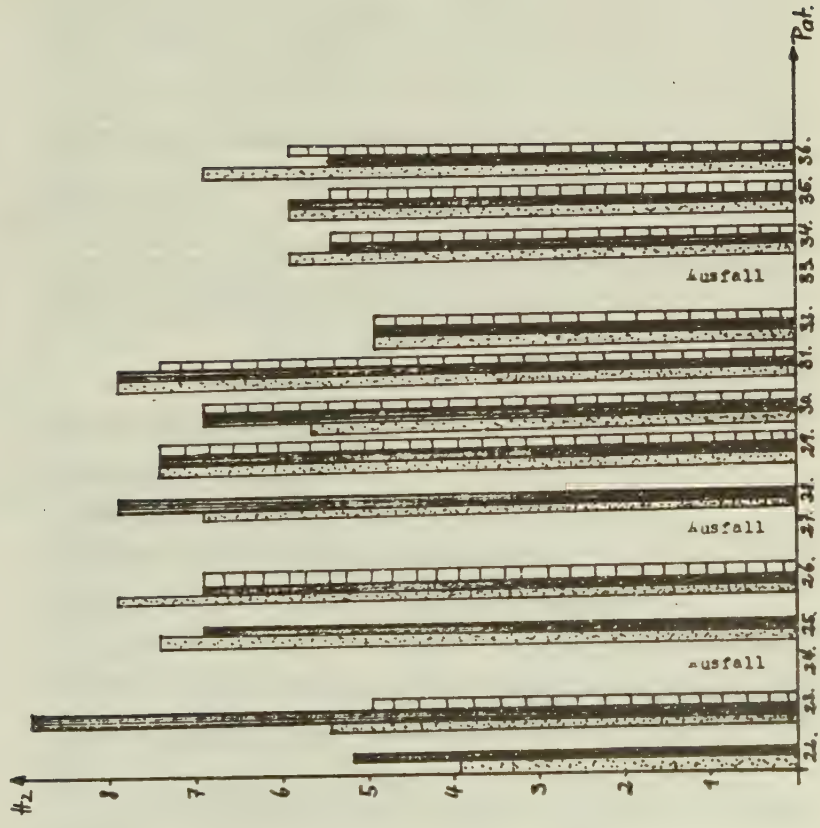
Zungenbeweglichkeit bei
4 - Jährigen:



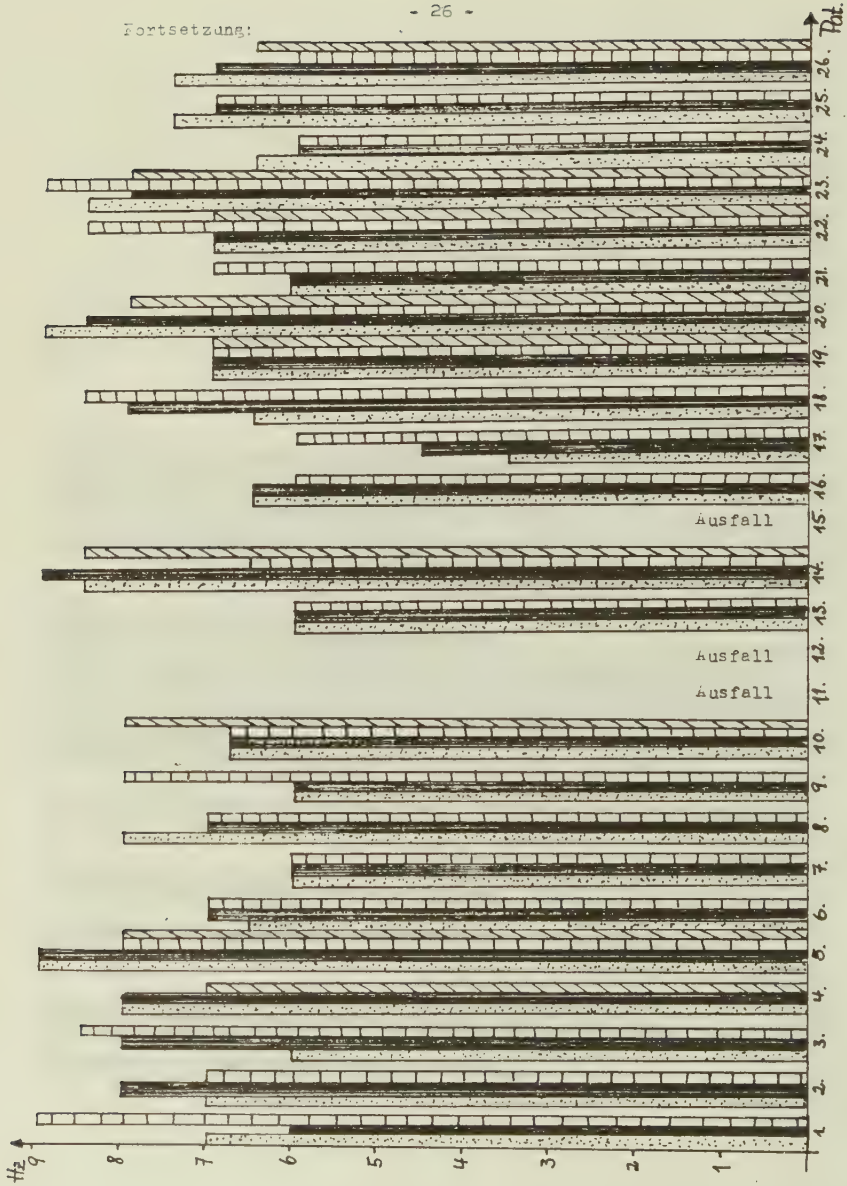
Zungenbeweglichkeit bei
6 - Jahrigen
Ausfall
Ausfall
Ausfall
Ausfall
Ausfall
Hertz
8
7
6
5
4
3
2
1
Pat.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.

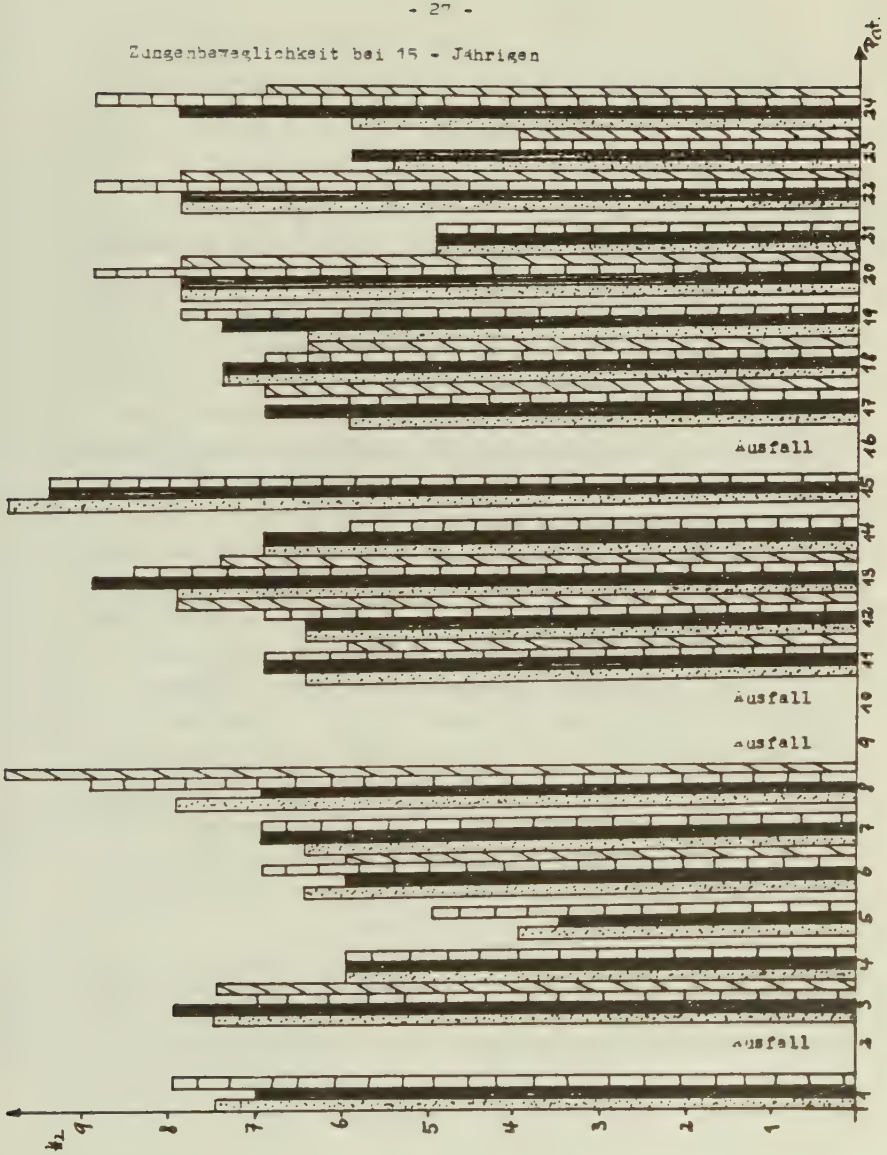

Zungenbeweglichkeit bei 9 - Jährigen
Pat.
Hz
Ausfall
Ausfall

Zungenbeweglichkeit bei 9 - Jährigen
2 ter Teil



Fortsetzung:




Zungenbeweglichkeit bei 15 - Jährigen
Pat.
Ausfall
Ausfall
Ausfall
Ausfall
sec

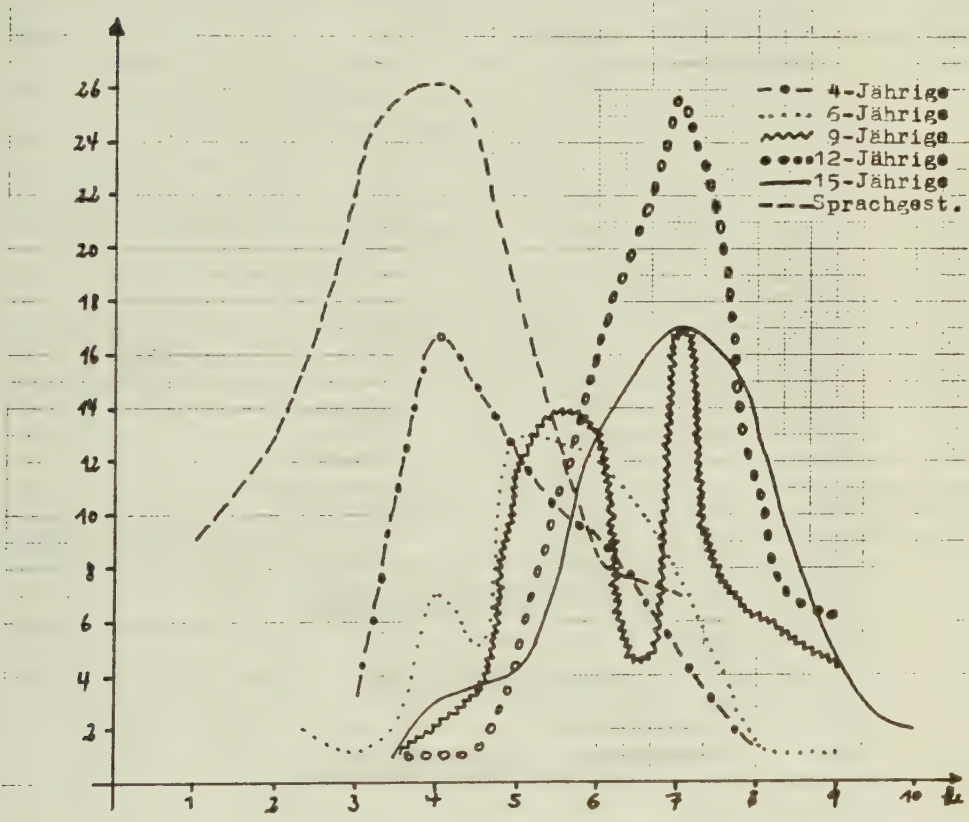
4.3. Statistische Auswertung

Mit Hilfe der Biometrie bieten sich folgende Möglichkeiten der Auswertung der vorliegenden Meßergebnisse (nach Cavalli - Sforza):

Häufigkeitsverteilung

Die Abbildung zeigt für die Vierjährigen einen deutlichen Anstieg der Zungenmotilizät bei vier Hertz, um dann relativ rasch wieder abzusinken bis zur niedrigsten Häufigkeit bei 8 Hertz. Die Kurve zeigt, wie man später noch sehen wird, eine große Ähnlichkeit mit der Häufigkeitsverteilung bei sprachgestörten Kindern. Bei den Sechsjährigen liegt das Maximum bereits bei fünf Hertz. Die Kurve verläuft aber nicht mehr so spitz, sondern erreicht auch noch bei sechs Hertz fast die gleiche Höhe, um dann bei neun Hertz ziemlich rasch abzufallen. Ein deutlicher Anstieg der Freqenzen ist auch noch bei den neunjährigen Schülern auf 6,5 Hertz, bei den Zwölfjährigen bis sieben Hertz sichtbar. Die Kurven haben eine relativ schmale Basis und steil auf- und absteigende Schenkel. Der Verlauf bei den Fünfzehnjährigen zeigt ebenfalls ein Maximum bei sieben Hertz, hat aber eine größere Ausgeglichenheit. Der direkte Vergleich dieser Häufigkeitsverteilung macht schon die ansteigende Tendenz der Zungenmotilität bis zu den Zwölfjährigen hin deutlich, zeigt aber auch die Stagnation der Höchstwerte bei den älteren Jahrgängen.

Häufigkeitsverteilung



Variationsbreite

Durch Vergleich der Maximal- mit den Minimalwerten, sowohl bei den absolut- wie auch bei den Mittelwerten, können die erheblichen Differenzen innerhalb der einzelnen Altersgruppen verdeutlicht werden.

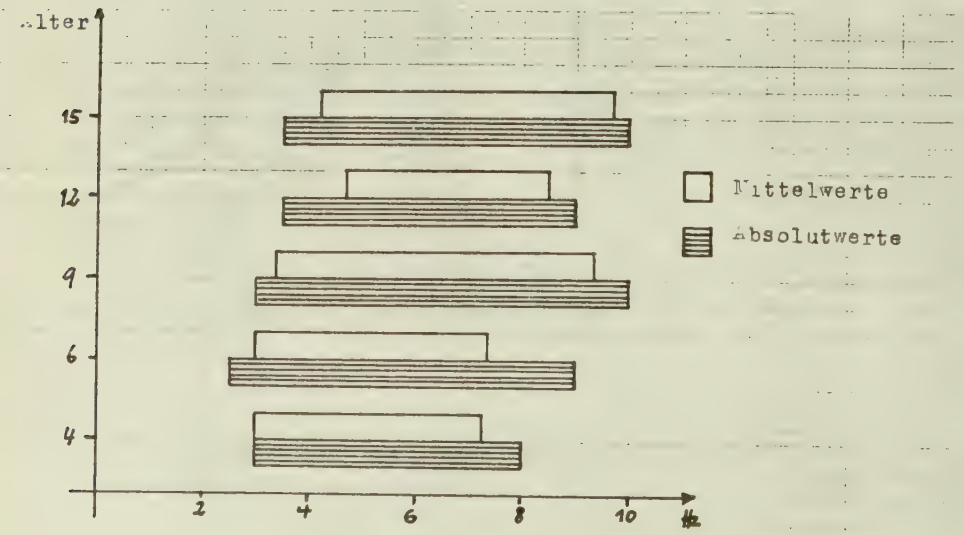
Variationsbreite der Absolutwerte

Altersgruppe	Maximal-wert	Minimal-wert	Differenz
4-Jährige	8 Hz	3 Hz	5 Hz
6-Jährige	9 Hz	2,5 Hz	6,5 Hz
9-Jährige	10 Hz	3 Hz	7 Hz
12-Jährige	9 Hz	3,5 Hz	5,5 Hz
15-Jährige	10 Hz	3,5 Hz	6,5 Hz

Variationsbreite der Mittelwerte

Altersgruppe	Maximal-wert	Minimal-wert	Differenz
4-Jährige	7,25 Hz	3 Hz	4,25 Hz
6-Jährige	7,33 Hz	3 Hz	4,33 Hz
9-Jährige	9,33 Hz	3,33 Hz	6 Hz
12-Jährige	8,5 Hz	4,66 Hz	3,84 Hz
15-Jährige	9,66 Hz	4,16 Hz	5,5 Hz

Variationsbreite:



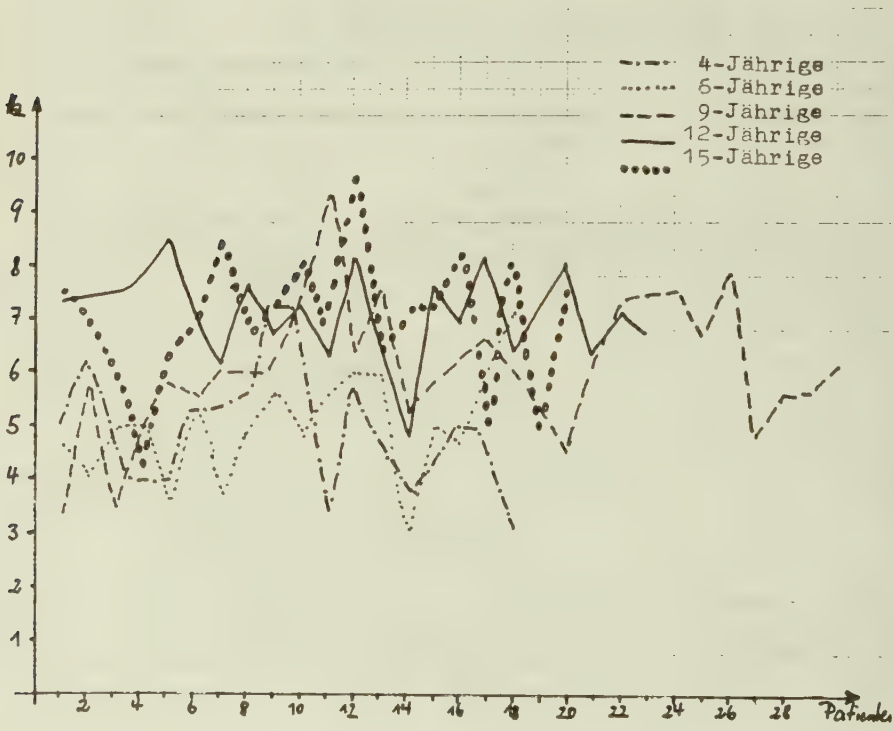
Die Abbildung zeigt bei den Absolutwerten eine Differenz, die meist so groß wie der Minimalwert, bei der Altersgruppe der Neunjährigen sogar mehr als doppelt so groß ist. Auch bei den Mittelwerten ist die höchste Freqenz doppelt so groß wie die kleinste. Während die unteren Werte in etwa alle zwischen drei und vier Hertz liegen, ist bei den Höchstwerten eine steigende Tendenz ähnlich der bei der Häufigkeitsverteilung zu erkennen.

Mittelwert und Mittelwertvergleich

Altersgruppe	Mittelwert
4-Jährige	4,93 Hz
6-Jährige	5,03 Hz
9-Jährige	6,14 Hz
12-Jährige	7,06 Hz
15-Jährige	6,97 Hz

Die Mittelwerte jeder Altersgruppe lassen die Entwicklung der Zungenmotilität bei den Kindern am deutlichsten erkennen. Wie schon in den vorangegangenen Schaubildern hört die Zunahme der Zungenmotilität bei den Zwölfjährigen auf und bleibt auf diesem Stand.

Durchschnittswerte der einzelnen Altersgruppen



5. D I S K U S S I O N

5.1. Besprechung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung bei den 128 Kindern, die in fünf Altersstufen eingeteilt wurden, zeigen deutlich eine Zunahme der Zungenmotilität mit zunehmendem Alter. Bei den Fünfzehnjährigen tritt bereits eine Stagnation auf, sodaß man im allgemeinen annehmen kann, daß in diesem Alter die Leistungsgrenze erreicht ist. Bei den Absolutwerten fallen die vereinzelt sehr hohen Freqenzen bei den erst Sechsjährigen auf, die von den Zwölf- und Fünfzehnjährigen nur noch geringfügig überboten werden konnten. Da unter den jetzt Zwölf- und Fünfzehnjährigen sicher auch schon einige bereits mit sechs Jahren eine Zungenmotilität von 9 Hertz aufweisen konnten, läßt sich daraus folgendes schließen:
Die Zungenmotilität erreicht in der Regel bei 10 Hz ihre Grenze. Nur durch Spezielles Training läßt sie sich noch erhöhen. Für den Sprachgebrauch und die sonstigen Bewegungen der Zunge, etwa beim Kauvorgang, scheint diese Motilität ausreichend zu sein.
Einen schubweisen Anstieg der Zungenmotilität, der parallel zur intervallartigen Entwicklung des Gehirns verläuft, wie von manchen Autoren behauptet wird, konnte bei dieser Untersuchung nicht festgestellt werden. Dazu wären fortlaufende Untersuchungen über mehrere Jahre hinweg bei gleichbleibendem Probandengut zweckmäßiger.

Durch verschieden graphische Darstellungen wurde veranschaulicht, wie stark besonders die Absolutwerte der einzelnen Altersgruppen differieren. Die Mittelwertvergleiche zeigen eine zunehmende Tendenz bis zum zwölften Lebensjahr, um dann bei den Fünfzehnjährigen eine ziemliche Ausgewogenheit, aber keine Verbesserung mehr zu ergeben.

5.2. Kritische Beurteilung

Da die Kinder immer nur in kleinen Gruppen in jeder Altersgruppe getestet wurden, dürften Hemmungen, die zwar bei einzelnen Kindern, vor allem in der Gruppe der Fünfzehnjährigen, deutlich wurden, nur eine untergeordneten Einfluß auf das Ergebnis gehabt haben. Die eigentliche Zungenbewegung war leicht zu erklären und zu demonstrieren und wurde von den meisten Kindern auf Anhieb nachgemacht.
Ermüdungserscheinungen konnten bei den drei bis vier Versuchen nicht ausgemacht werden, da sich die Kinder in den kurzen Atempausen sehr schnell erholten. Oft erreichten einzelne Probanden erst beim dritten oder vierten Versuch ihren Maximalwert. Um Ermüdungserscheinungen feststellen zu können, wären längerdauernde Versuchsreihen notwendig gewesen. Außerdem hängt das Nachlassen der Zungenmotilität sehr stark von der Atemtechnik des jeweiligen Probanden ab.

6. Versuchsreihe B

6.1. Personenkreis

Für diese zweite Versuchsreihe wurden dreißig Kinder in der Logopädie - Abteilung der HNO - Klinik Tübingen zu diesem Test herangezogen. Die Auswahl war willkürlich. Unter den dreißig Probanden waren 18 männlichen und 12 weiblichen Geschlechts. Eine Auswertung nach Geschlechtern wurde nicht vorgenommen. Das Alter der Probanden lag zwischen vier und siebzehn Jahren, wobei die größte Gruppe zwischen fünf und sieben Jahren alt war. Eine Einteilung nach Altersgruppen unterblieb. Die Meßergebnisse der Probanden wurden statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt.
Unter den Kindern mit Sprachstörung befanden sich allein sechs Fälle multipler Dyslalie, einer Sprachstörung durch Defekte oder mechanische Hindernisse der äußeren Sprachwerkzeuge bzw. ihrer motorischen Nerven, oder der sensorischen Bahnen. Ebenfalls mit sechs Fällen vertreten ist die Gruppe der Stotterer. Das dysarthrope Poltern und Stottern, eine Sprachstörung infolge Lähmung, Parese oder Koordinationsstörung des neuromuskulären Exekutivapparates der Sprache, zeigt zahlreiche graduelle Abstufungen und ist weitgehend von den vielen Teilsymptomen der Lippen-, Zungen-, Gaumensegel- und Kehlkopfmotilitätsstörungen abhängig (Biesalski).

Den schwersten Fall stellt ein 17-jähriges Mädchen mit Zungenunbeweglichkeit und Gaumen(fast)parese dar. Eine weitere große Gruppe der Kinder leiden unter Sigmatismus interdentalis Schetismus (10 Fälle). Auch dies kann mit einer Fehlstellung der Zunge zusammenhängen, kann aber auch als Kiefer- und Zahnstellungsanomalie durch Hirnstörung oder Gewohnheit verursacht sein.
Die restlichen Probanden hatten entweder eine Sprachentwicklungsverzögerung (1 Fall), litten unter Gamma- und Kapparismus (2 Fälle), Rhinolalia aperta (2 Fälle) und motorischer Dysphasie (1 Fall).

6.2. Methode

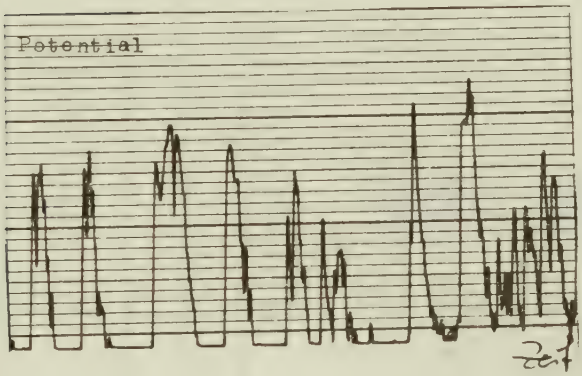
6.2.1. Meßgerät

Es wurde mit den gleichen Geräten gearbeitet, wie bei der ersten Versuchsreihe.

6.2.2. Versuchsablauf

Die jeweils zuständige und behandelnde Logopädin erklärte dem Kind den Versuchsablauf und ließ dann die sprachgestörten Kinder diese Zungenbewegungen so gut wie möglich nachvollziehen. Anschließend wurde dann wie schon bei der ersten Versuchsreihe das Ergebnis statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt.

6.2.3. Kurvenbild eines sprachgestörten Kindes

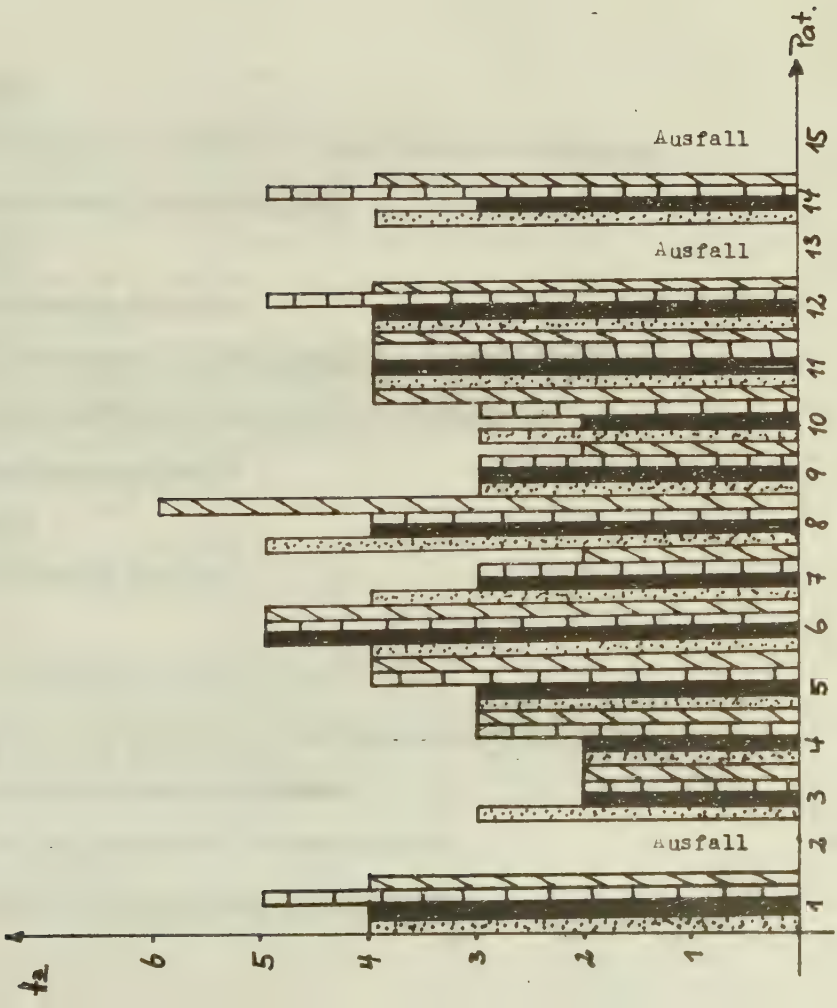


Papiergeschwindigkeit: 1 cm/sec
Schreibgeschwindigkeit: 500 mm/sec
untere Grenzfreqenz: 50 Hz

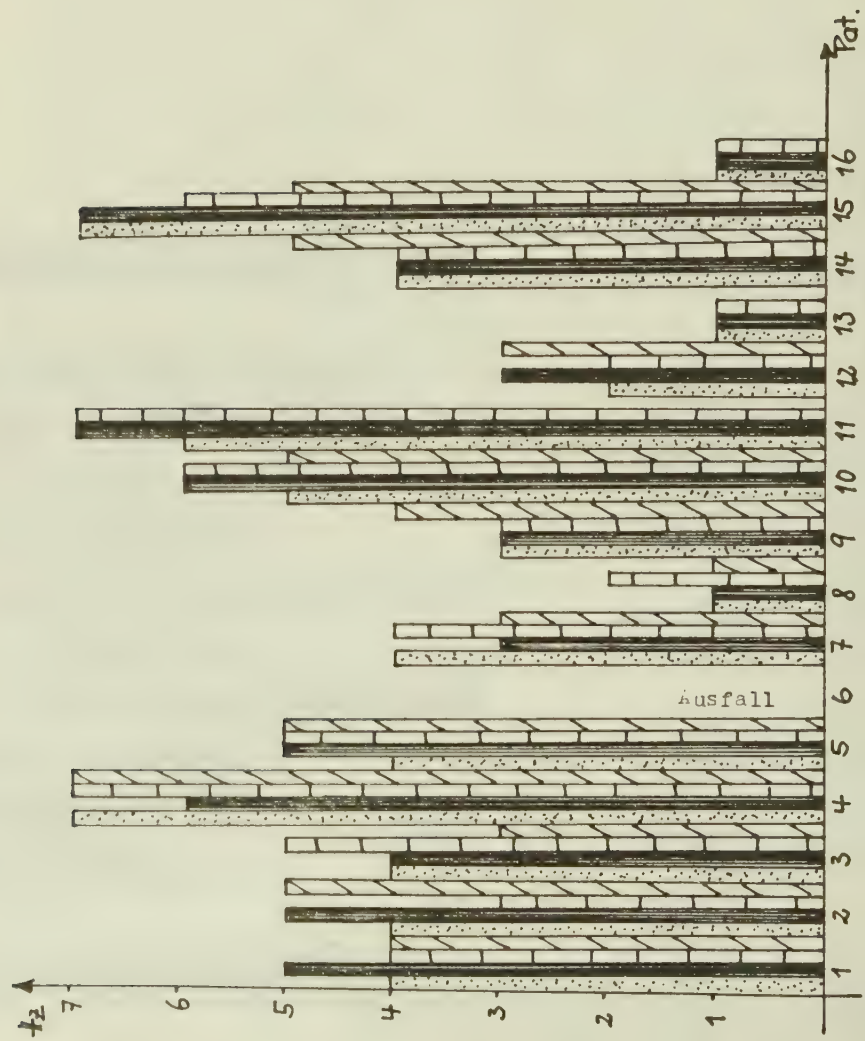
Zungenbeweglichkeit bei sprachgestörten Kindern im Alter von 4 bis 17 Jahren

1. Motorische Dysphasie	2	3	2	3	10 J
2. Multiple Dyslalie	-	-	-	-	5 J
3. Sigmatismus u. Schetismus int.	1	1	1		11 J
4. dysanthr, Poltern u. Stottern	7	7	6	6	15 J
5, Sigmatismus u. Schetismus lat.	1	1	2	1	8 J
6. starkes tonisches Stottern	5	6	6	6	9 J
7. multiple Dyslalie, Zischlautst.	3	3	3	4	8 J
8. multiple Dyslalie	3	3	3	2	6 J
9. klon. Balbuties mittl. Grades	4	5	4	4	7 J
10. part. multiple Dyslalie	3	3	3	2	6 J
11. komb. Zischlautstörung	4	4	3	4	6 J
12. D-G, T-K Artikulationsschw.	4	5	3	5	7 J
13. Gamma- und Kapparismus	4	4	5	3	7 J
14. Rhinolalia aperta	3	2	2	2	5 J
15. Sigm. interdent., unkonst.Schet	7	6	7	7	7 J
16. Sigmat. interdentalis	4	5	5	5	7 J
17. Sigmatismus bilateralis	4	4	4	5	11 J
18. Sigmat. interdentalis	4	4	5	4	6 J
19. Sigm.inter.Schetis.,offener Biß	2	2	3	3	5 J
20. leichtes ton. u. klon. Klopfen	-	-	-	-	7 J
21. Sprachentwicklungsverzöger.	-	-	-	-	6 J
22. multiple Dyslalie	4	3	5	4	6 J
23. Zischlautstörung	3	3	4	4	5 J
24. leichtes klon.-ton. Stottern	6	6	7		9 J
25. part.Dyslalie,Schetismus	4	4	5	4	4 J
26. Sigmatismus interdent.Parasch.	4	5	4	5	5 J
27. multiple Dyslalie,Sprachentw.st	4	3	3	2	5 J
28. klonisches Stottern	5	4	4	6	5 J
29. Dysarthrie	4	3	4	3	7 J
30. Dysarthrie (Zungenunbeweg.)	1	1	1		17 J

Zungenbeweglichkeit bei sprachgestörten Kindern und Jugendlichen zwischen 4 und 6 Jahren.



Zungenbeweglichkeit bei sprachgestörten Kindern und Jugendlichen zwischen 7 und 17 Jahren.



Durchschnittliche Zungenbeweglichkeit bei sprachgestörten Kindern und Jugendlichen.

4 - Jährige	4,4 Hertz
5 - Jährige	3,43 Hertz
6 - Jährige	3,58 Hertz
7 - Jährige	4,74 Hertz
8 - Jährige	2,33 Hertz
9 - Jährige	6,13 Hertz
10 - Jährige	2,5 Hertz
11 - Jährige	2,6 Hertz
15 - Jährige	6,2 Hertz
17 - Jährige	1,0 Hertz

Durchschnittliche Zungenbeweglichkeit sämtlicher untersuchter Patienten mit Sprachstörungen:

3,69 Hertz

Langsamste absolute Bewegung	1,0 Hertz
Schnellste absolute Bewegung	7,0 Hertz
Langsamste durchschnittliche B.	1,0 Hertz
Schnellste durchschnittl. Bew.	6,75 Hertz

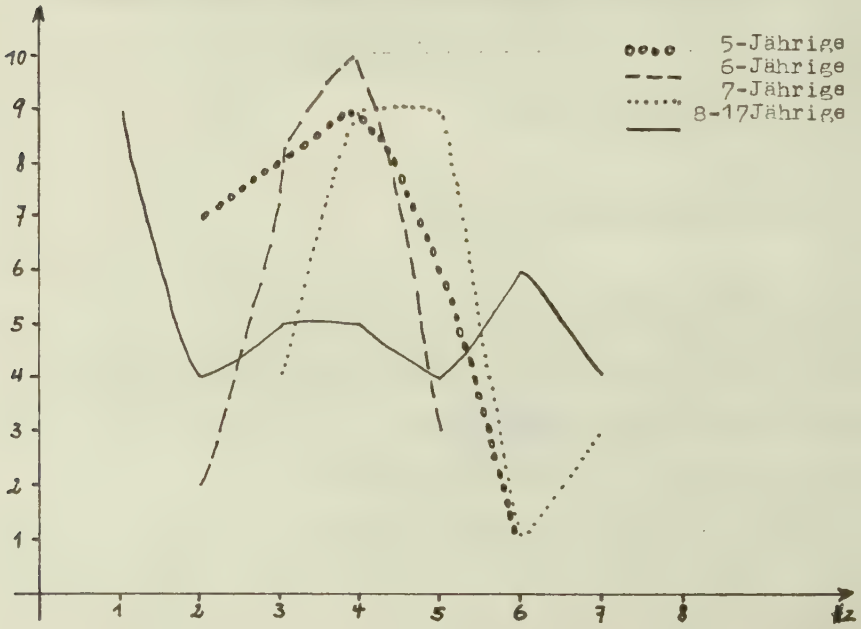
Auf die einzelnen Jahrgänge entfallen bei den

4 - Jährigen	1 Patient
5 - Jährigen	7 Patienten
6 - Jährigen	6 Patienten
7 - Jährigen	7 Patienten
8 - Jährigen	2 Patienten
9 - Jährigen	2 Patienten
10 - Jährigen	1 Patient
11 - Jährigen	2 Patienten
15 - Jährigen	1 Patient
17 - Jährigen	1 Patient

7.3. Statistische Auswertung

Für die 5-, 6- und 7-Jährigen sehen die Kurven sehr ähnlich aus. Die Mehrzahl der Fälle bringt es bei allen drei Jahrgängen auf 3,5 bis 4,5 Hertz. Bei den 7-Jährigen erreicht eine ganze Anzahl sogar 5 Hertz, was vielleicht mit der gerade begonnenen Sprachtherapie zu erklären wäre. Die Gruppe der 8- bis 17-Jährigen zeigt - auch bedingt durch die großen Altersunterschiede - eine große Variationsbreite. Eine große Gruppe konnte nur ein Hertz erreichen, was mit einer sehr starken Zungenunbeweglichkeit zu vergleichen ist. Der Rest der Patienten liegt in etwa zwischen 3,5 und maximal 6,5 Hertz, wobei auch wieder der Einfluß der Sprachtherapie zu berücksichtigen wäre.

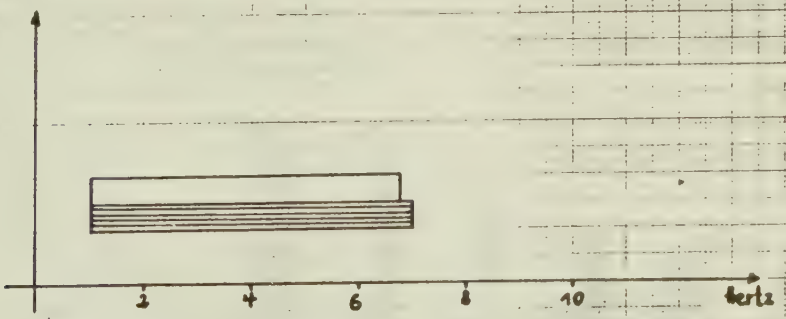
Häufigkeitsverteilung bei sprachgestörten Kindern



Variationsbreite

Altersgruppe	Max.-Werte	Min.-Werte	Differenz
4 Jahre	5 Hz	4 Hz	1 Hz
5 Jahre	6 Hz	2 Hz	4 Hz
6 Jahre	5 Hz	2 Hz	3 Hz
7 Jahre	7 Hz	3 Hz	4 Hz
8 Jahre	4 Hz	1 Hz	3 Hz
9 Jahre	7 Hz	4 Hz	3 Hz
10 Jahre	3 Hz	2 Hz	1 Hz
11 Jahre	5 Hz	1 Hz	4 Hz
15 Jahre	7 Hz	5 Hz	2 Hz
17 Jahre	1 Hz	1 Hz	0 Hz

Variationsbreite bei sprachgestörten Kindern



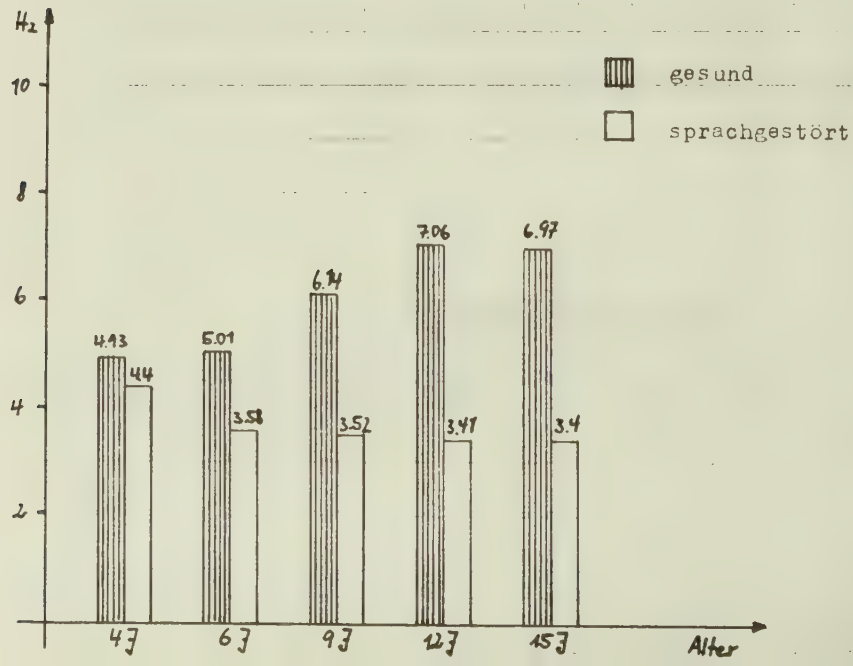
Variationsbreite der Mittelwerte

Altersgruppe	Max.-Wert	Min.-Wert	Differenz
5 Jahre	4,75 Hz	2,25 Hz	2,5 Hz
6 Jahre	4,25 Hz	2,75 Hz	1,5 Hz
7 Jahre	6,75 Hz	3,5 Hz	3,2 Hz

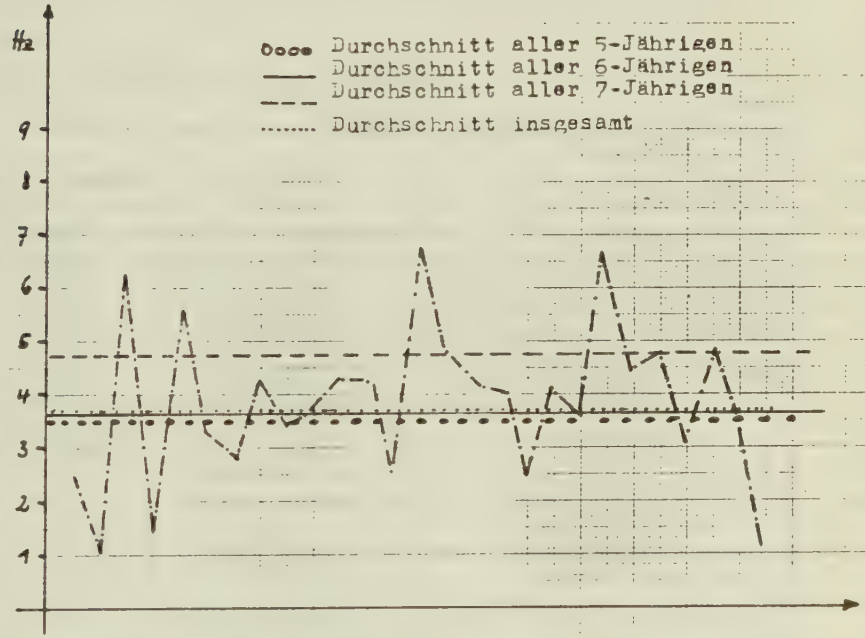
Mittelwert und Mittelwertvergleich

Altersgruppe	Mittelwert
5 Jahre	3,43 Hz
6 Jahre	3,58 Hz
7 Jahre	4,74 Hz
8-17 Jahre	3,46 Hz

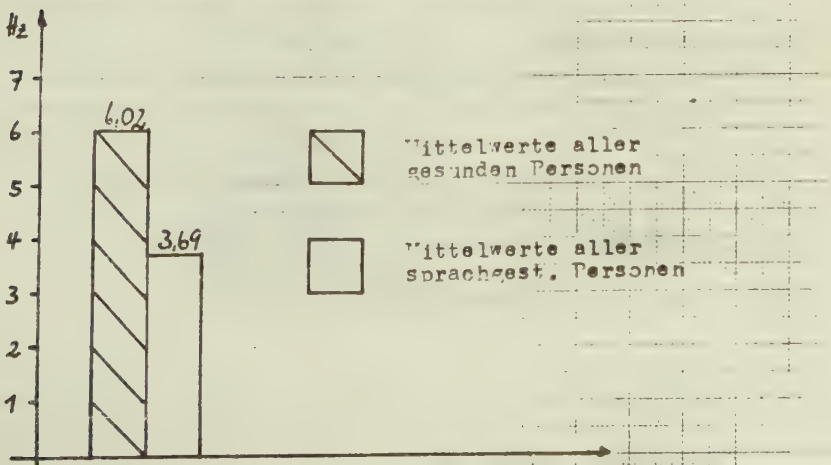
Mittelwerte aller Personen jeder Altersgruppe



Durchschnittswerte von allen sprachgestörten Personen:

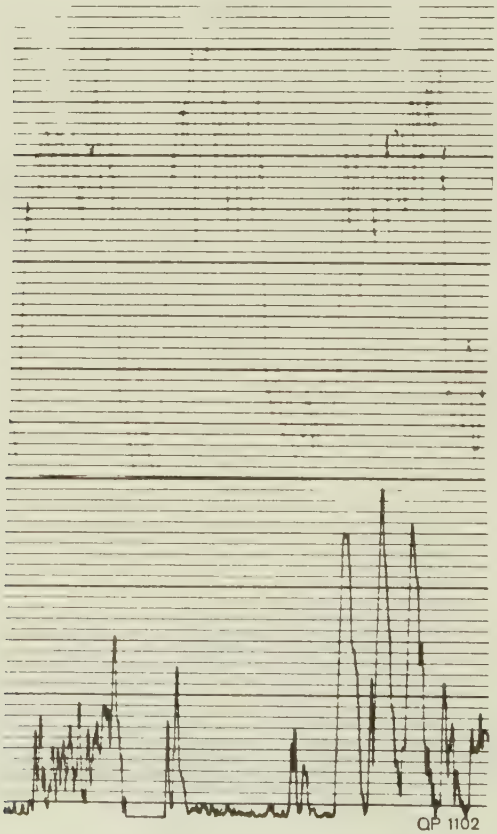


Mittelwerte aller gesunden u. aller sprachgest. Personen:



Kurvenbild eines 6 -Jährigen normalen Kindes und eines 6-Jährigen sprachgestörten Kindes übereinander projeziert:

Papiergeschwindigkeit: 1 cm/sec
Schreibgeschwindigkeit: 500 mm/sec
untere Grenzfreqenz: 50 Hz



8. D I S K U S S I O N

8.1. Besprechung der Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse der dreißig sprachgestörten Kinder und Jugendlichen im Alter von 4 - 17 Jahren zeigen einen deutlichen Leistungsunterschied gegenüber nicht sprachgestörten Kindern. Die meisten Probanden waren zwischen 5 und 7 Jahren alt. Die Leistungsgrenze bei diesen Kindern lag zwischen 3,5 und 4,5 Hz. Der Mittelwert insgesamt aller sprachgestörten Kinder von 3,69 Hertz zeigt die Leistungsdifferenz im Vergleich zum Mittelwert der gesunden Kinder, der bei 6,02 Hertz liegt. Er ist somit um 63 % höher als der Wert der sprachgestörten Kinder.

8.2. Kritische Beurteilung

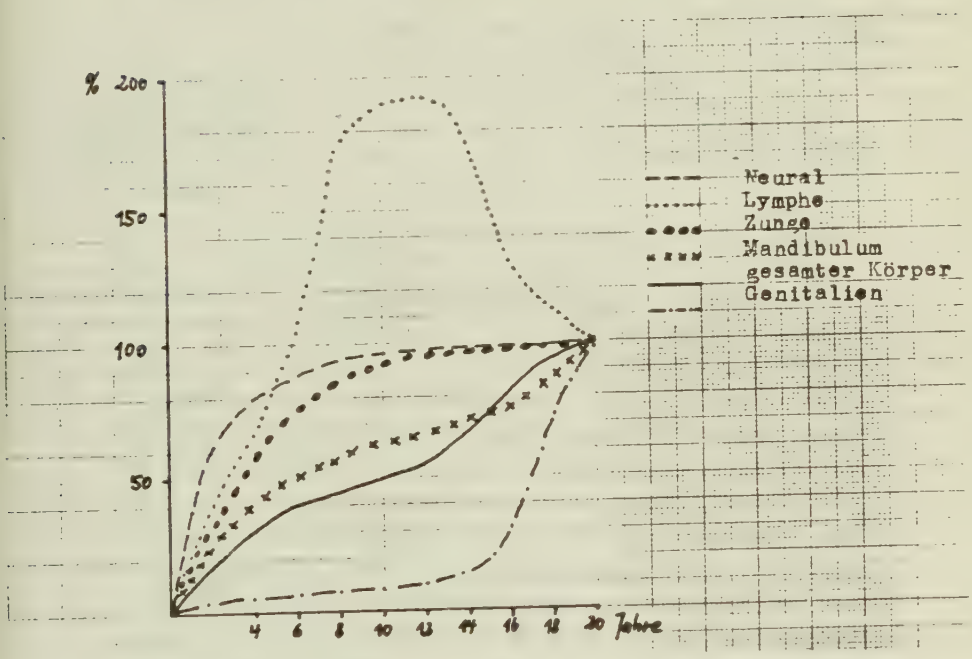
Für die sprachgestörten Kinder und Jugendliche war es sehr viel schwerer die vorgeführten Zungenbewegungen nachzuahmen. Da die Kinder ihre Aufgabe einzeln lösen konnten, fielen Hemmungen, verursacht durch die Anwesenheit anderer Testpersonen, von vornherein weg. Die Kinder wurden durch deutliches Lob ihrer Logopädin bei ihren Versuchen eher noch bestärkt. Ermüdungserscheinungen konnten für die Zeit der drei bis vier Versuche nicht festgestellt werden.

9. Z U S A M M E N F A S S U N G

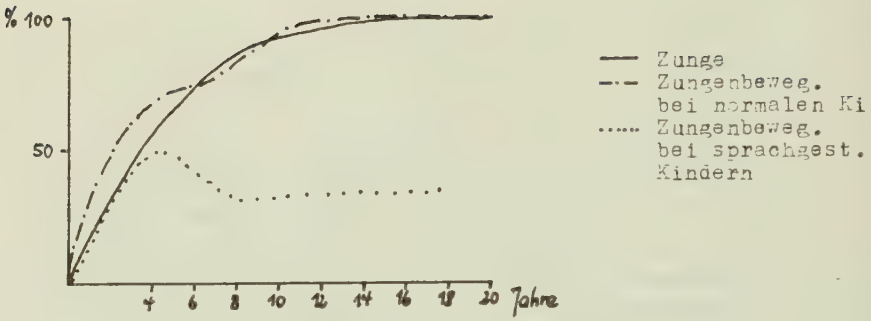
B. Canning und M. Rose stellten im Aprilheft 1974 des Journal of Disorders of Communication in einem Artikel über "Clinical Measurements of the speed of tongue and lip movements in British children with normal speech" fest: "Die Tatsache, daß beim normalen Kind die Geschwindigkeit der feinen motorischen Bewegungen der Lippen und der Zunge mit dem Alter wächst ist keineswegs überraschend. 1950 setzte Lundeen die obere Altersgrenze bei 18 Jahren an. Wie die standartisierten Edinburgher Artikulationstests festlegten, ist das normale Alter zur Erreichung der Artikulationsfertigkeit bei 6 Jahren. Jedes Kind, das mit Leichtigkeit ganze Sätze sprechen kann, sollte, theoretisch, ausreichende motorische Fertigkeiten für eine normale Artikulation haben. Die Niveaunorm eines 6- Jährigen, die von einem sehr viel älteren Kind mit einem Sprachfehler erreicht wird, kann erkennen lassen, daß die motorische Entwicklung die ganze Zeit zurückgeblieben war und daß dies ein wichtiger Faktor in der Verzögerung bzw. Verlängerung seiner schwachen Aussprache war.

Ein Schaubild von Robert Mason und William Profitt vom Kentucky Medical Center, Lexington, zeigt die wichtigsten Verlaufsformen der verschiedenen Teile und Organe des Körpers während des postnatalen Wachstums. Lymph- und Nervensystem, sowie Geschlechtsmerkmale und Körper insgesamt, gezeichnet nach Daten von Scammon (1930), Wachstum der Mandibula und der Zunge nach Daten von Brodie (1952/1951/1962), Björk (1963) und D.G. Wood-

side (nicht puplizierte Daten des Burlington Research Centre, Toronto, 1970).



Während nun die Zungenmotilität mit dem Zungenwachstum bei normalen Kindern beinahe parallel läuft, zeigt die Kurve bei den sprachgestörten Kindern einen deutlich retardierten Verlauf im Vergleich zum Zungenwachstum, das bei sprachgestörten Kindern nicht verlangsamt ist, zumindest sind dem Verfasser keine diesbezüglichen Ergebnisse bekannt.



So wie Sanders von der Universität von Illinois in seiner Arbeit: Maximum Lingual Pressure in Children with Articulatory Disorders feststellt, daß normal sprechende Kinder einen bedeutend größeren Zungendruck ausübten, als Kinder mit Artikulationsstörungen, so deuten auch die Ergebnisse dieser Arbeit in Bezug auf die Zungenbeweglichkeit auf ähnliche Resultate hin. Die Sprachbehinderung des Kindes, die sich meist aus mehreren Faktoren zusammensetzt, behindert auch die Zunge in Bezug auf Kraft, Ausdauer und Schnelligkeit. Die Zungenmuskulatur kann die Schnelligkeit zu der sie rein physich und physiologisch fähig wäre aus z.B. neuralen Ursachen heraus nicht erbringen. Die Hypothese von Sanders: "Die schwächere Leistung der sprechbehinderten Kinder bei der Messung maximalen Zungendrucks beruhe auf unvollständigem Zusammenwirken und - oder schwacher An-

Spannung der Zungenmuskulatur", läßt sich so auch auf die Zungenmotilität übertragen.
Die Zungenmotilität hängt andererseits aber nicht nur von der Übung der Zungenmuskulatur ab. Mason und Proffit weisen auch darauf hin, daß je reicher die Verteilung der sensorischen Nervenendigungen im vorderen Teil des Mundbereiches ist (Dixon 1962), Grossmann und Hattis (1967), desto stärker ist das feedback, also auch die Zungenmotilität, der Zungenspitze.
Unterschiede zwischen Zungenbewegungen beim Sprechen und solchen ohne Sprache sind durch eine Anzahl von Forschern festgestellt worden (Hixon und Hardy 1964), Murphy (1966). Die neurale Kontrolle von Sprech- und Nichtsprechbewegungen im Zentralnervensystem scheint - so Mason und Proffitt - unterschiedlich zu sein. Abnahmen der Muskelkontraktionsstärke und vielleicht auch der Zungenmotilität müssen nicht unbedingt die Bildung der meisten Laute des Kindes stören, aber sie können es prädisponieren zu Artikulationsirrtümern bei Lauten, die eine präzise Stellung und ein Mindestmaß an Beweglichkeit der Zunge verlangen.
Neben der Kraft und der Schnelligkeit der Zunge, sowie der neuralen Kontrolle des Bewegungsablaufs spielen aber auch noch andere Faktoren, die zu unterschiedlichen Ergebnissen zwischen normalen und sprachgestörten Personen in Bezug auf die Leistung der Zunge führen, eine Rolle.
Donald J. Pucci und John H. Robertson stellten in ihrer Arbeit: "Functional Defective Articulation: An Oral Sensory Disturbance" fest: Personen mit funktionalen Sprechstörungen unterlaufen mehr und verschiedenartig-

ere Irrtümer, als normalen Sprechern. Untersuchungen über die stereognostische Kapazität des Mundes haben gezeigt, daß eine signifikante Beziehung zwischen Mundstereognostik und Artikulationsstörungen besteht (Class). Außerdem stellen Fucci, Hall und Arnst 1972 sowie Dorothy S. Lonegan in ihrer Arbeit: Vibrotactile Thresholds and Oral Stereognosis in children (1974) fest, daß ein signifikanter Unterschied auch in der Empfindlichkeit des Schwingungsgefühls auf der Zunge besteht. Je höher die Frequenz wurde, desto deutlicher wurde das geringere Empfindungsvermögen der Sprachgestörten. Waren bei 50 Hertz die Ergebnisse noch beinahe gleich, so war bei 400 Hertz eine deutliche Differenz sichtbar. Die Daten von D.S. Lonegan zeigen aber auch bei einer parallel dazu verlaufenen Untersuchung des Mundräumlichkeitsgefühls, eine nur geringe Beziehung zwischen den Ergebnissen der räumlichen Erfassung im Mund und Schwingungsmessungen. "Die Kenntnisse des einen Tests helfen nicht bei der Beurteilung der Ergebnisse des anderen", so Lonegan. Dieses multikausale Verhalten der Zunge läßt deshalb nur schwer eine Erklärung für die deutlich verminderte Zungenmotilität bei Sprachgestörten zu. Es gab einige Untersuchungen über die diadochokinetischen Bewegungen der Sprechmuskulatur, die auf amerikanischen Veröffentlichungen beruhen. Zwei Hauptmethoden sind verwendet worden: Die Messung der Geschwindigkeit von geräuschlosen Bewegungen und die Messung von Silbengeplapper. Die Zungenbewegung vom Gaumen über die Schneidezahnkante und die Oberlippe und wieder zurück war dabei die einfachste und wurde deshalb für diesen Versuch ausgewählt. Andere Bewegungen der Zunge wie Lateralbewegungen von einem Mundwinkel zum anderen, oder auf

und ab Bewegungen hatten schon bei Canning und Rose zu "Grimassierung und Tickähnlichen Erscheinungen" geführt. So aber waren alle Kinder fähig den Test auszuführen. Kinder, die schnell die Übungen durchführten, hatten gewöhnlich einen guten Rhytmus. Die jüngeren Kinder neigten zur Unterbrechung des Rhythmus und hatten außerdem eine schlechte Atemkontrolle, was ihre Geschwindigkeit beeinträchtigte. Artikulation ist nicht nur eine Frage von motorischen Fähigkeiten und ein spezifisches Versagen bei diesem Test, beinhaltet deshalb noch nicht gewisse Probleme der motorischen Kontrollmöglichkeiten. Die Ergebnisse dieses Tests können aber einem Sprachtherapeuten in Verbindung mit anderen Sprach- und Sprechübungen eine Hilfe für seine Diagnose sein.

L I T E R A T U R

Lisowski, A. : Anatomie und Embryologie, 1. Auflage, Thieme Verlag Stgt

Böhme, G. : Stimm-, Sprech- und Sprachstörungen 1. Auflage, Gustav Fischer Verlag Stuttgart 1974

Canning, B.A. Rose, M.F. : Clinical Measurements of the speed of tongue and lip movements in British children with normal speech, British Journal of Disorders of Communication, 9 45-50/ Apr1 74

Coleman, R. Gullikson, J. : Speech Problems in children, Journal of Dentistry for children 28 381-4/ Nov-Dec 71

Fucci, D. Robertson, J. : Functional Defective Articulation: an Oral Sensory Disturbance, Perceptual and Motor Skills, 33 711-4 / Dez 71

Hardcastle, W. : The Use of Electropalatography in Phonetic Research, Phonetica, 25 197-215 / 72

Hopkin, G. : Orthodontic Aspects of the Diagnosis and Management of Speech Defects in Children, Proceedings of the Royal Society of Medicine, 65 409-14 / Apr 72

Lonegan, E. : Vibrotactile Tresholds and Oral Stereognosis in Children, Perceptual and Motor Skills, 38 11-4 / Feb 74

Luchsinger, R.
Arnold, E. : Handbuch der Stimm- und Sprachheilkunde, 3. Auflage, Band 2 Springer Verlag

Mason, R.
Proffitt, W. : The Tongue Thrust Controvery: Background and Recommendations, Journal of Speech and Hearing Disorders, 39 115-32 / Mai 74

Mc Glone, R.
Proffitt, W. : Comparison of Lingual Pressure Patterns in Lisping and Normal Speech, Folia Phoniatrica, 26 339-97 / 1974

Mc Glone, R.
Proffitt, W. : Patterns of Tongue Contact in Normal and Lisping Speakers, Journal of Speech and Hearing Research, 16 456-73 / Sep 73

Proffitt, W. : Myofunctional Therapy for Tongue Thrusting, Journal of the American Dental Association, 90 403-11 / Feb 74

Sanders, L. : Maximum Lingual Pressure in Children with Articulatory Disorders, Folia Phoniatrica, 21 393-9 / 1969

Sobotta, J. : Atlas der Anatomie des Menschen, 1. Teil, 16. Auflage, Urban und Schwarzenberg, München

Für die Überlassung des Themas und die freundliche und hilfreiche Unterstützung bei der Bearbeitung, danke ich Herrn Professor Dr. H. Breuninger. Außerdem möchte ich den Logopädinnen der HNO-Klinik Tübingen, sowie Herrn Sesterhenn für seine Hilfe bei den technischen Arbeiten danken.

Lebenslauf

Am 30. Januar 1946 wurde ich, Volker Billian, als Sohn des Franz Billian und dessen Frau Gertrud Billian, geb. Koger, in Markdorf, Kr. Überlingen, geboren.
Nach dem Besuch der Volksschule in Königseggwald, Kreis Saulgau, von 1952 bis 1957, trat ich in das Gymnasium in Saulgau ein, wo ich im September 1966 das Abitur ablegte.
Ab Januar 1967 leistete ich fünfzehn Monate meinen Grundwehrdienst in Ulm und Lindau.
Im Sommersemester 1968 begann ich in Tübingen mit dem Studium der Zahnmedizin. Das Vorphysikum bestand ich im Frühjahr 1969, das Physikum im Herbst 1970 und am 20. Juni 1973 legte ich das Staatsexamen ab.

1974 und 1975 arbeitete ich in einer zahnärztlichen Praxis in Mürtingen, 1976 in einer kieferchirurgischen Praxis in München und 1977 noch einmal in einer zahnärztlichen Praxis in Stuttgart.